

PCT/JP 03/13671

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月28日

出願番号
Application Number: 特願2002-312961
[ST. 10/C]: [JP 2002-312961]

出願人
Applicant(s): アークレイ株式会社

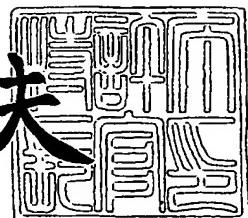
RECEIVED
12 DEC 2003
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2003年11月27日

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P14-376X28
【提出日】 平成14年10月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01N 33/48
G01N 21/00
【発明の名称】 分析用具および分析装置
【請求項の数】 11
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町57 アークレイ株式会社内
【氏名】 田口 尊之
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町57 アークレイ株式会社内
【氏名】 北村 茂
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町57 アークレイ株式会社内
【氏名】 野田 雄一郎
【発明者】
【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町57 アークレイ株式会社内
【氏名】 原田 敏彦
【特許出願人】
【識別番号】 000141897
【住所又は居所】 京都府京都市南区東九条西明田町57
【氏名又は名称】 アークレイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086380

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 稔

【連絡先】 06-6764-6664

【選任した代理人】

【識別番号】 100103078

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

【識別番号】 100105832

【弁理士】

【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103432

手願 2002-312961

ページ： 3/E

【プルーフの要否】 要

出証特 2003-3097960

【書類名】 明細書

【発明の名称】 分析用具および分析装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央部に設けられた液導入口と、

上記液導入口に連通し、かつ上記液導入口から導入された試料液を、中央部から周縁部に向けて、毛細管現象を利用して進行させるための複数の流路と、を備えたことを特徴とする、分析用具。

【請求項 2】 上記各流路は、中央部から周縁部に向けて直線状に延びている、請求項 1 に記載の分析用具。

【請求項 3】 上記複数の流路は、放射状に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の分析用具。

【請求項 4】 上記複数の流路は、共通部分および個別部分を有する 1 または複数の集合流路にグループ化されており、

上記集合流路は、中央部から周縁部に向けて分岐しつつ延びている、請求項 1 に記載の分析用具。

【請求項 5】 複数の測定部位を備えており、かつ上記各流路には上記複数の測定部位のうちの少なくとも 1 つの測定部位が設けられており、

上記複数の測定部位は、同一円周上に位置するように配置されている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の分析用具。

【請求項 6】 円盤状の形態を有している、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の分析用具。

【請求項 7】 上記複数の流路のうちの 2 以上の流路には、試料液と反応させるための試薬部が設けられており、かつ上記 2 以上の流路に設けられる試薬部は、互いに異なった試薬を含んでいる、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の分析用具。

【請求項 8】 基板と、この基板に接合されるカバーと、を備えており、上記液導入口は、上記基板または上記カバーに設けられた貫通孔により構成されており、

上記複数の流路は、上記基板または上記カバーに設けられた凹部により構成さ

れている、請求項1ないし7のいずれかに記載の分析用具。

【請求項9】 凹部の主断面は、幅寸法aが $10 \sim 500 \mu\text{m}$ 、深さ寸法bが $5 \sim 500 \mu\text{m}$ であり、かつ $b/a \geq 0.5$ である矩形断面とされている、請求項8に記載の分析用具。

【請求項10】 分析用具を利用して試料液の分析を行うように構成された分析装置であって、

上記分析用具が、中央部に設けられた液導入口と、上記液導入口に連通し、かつ上記液導入口から導入された試料液を、中央部から周縁部に向けて、毛細管現象を利用して進行させるための複数の流路と、同一円周上に配置された複数の測定部位と、を備え、かつ上記各流路に上記複数の測定部位のうちの少なくとも1つの測定部位が設けられたものである場合において、

上記分析用具を回転させるための回転手段と、上記測定部位に刺激を与える一方で、上記測定部位での応答を検知するための検知手段と、を備えたことを特徴とする、分析装置。

【請求項11】 上記複数の測定部位が等間隔で配置されている場合において、

上記回転手段は、隣接する測定部位相互の間隔に対応した角度ずつ上記分析用具を間欠的に回転させるように構成されている、請求項10に記載の分析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、分析用具および分析装置を用いて、試料液の分析するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

試料液の分析方法としては、たとえば試料液と試薬を反応させたときの反応液を、光学的手法により分析する方法がある。このような手法により試料液の分析を行う場合には、反応場を提供する分析用具が利用されている。分析用具としては、1種類の試料液を用いて複数の項目を分析できるように、あるいは複数種類

の試料液について同一項目を分析できるように、複数の流路を備えたものがある。

。

【0003】

複数の流路を備えた分析用具としては、たとえば図13 (a) および (b) に示したように矩形状の形態に形成され、複数の流路90A, 90Bの主要部が互いに平行に配置されたものがある。その一方で、複数の流路を放射状に配置した分析用具もある（たとえば特許文献1および2参照）。特許文献1に記載の分析用具は、キャピラリを介して、分析用具の周縁部から試料液を導入し、キャピラリの内部において酵素反応を生じさせるように構成されたものである。一方、特許文献2に記載の分析用具は、分析用具を回転させ、遠心力をを利用して複数の流路に対して試料液を供給するように構成されたものである。

【0004】

【特許文献1】

特開平10-2875号公報

【特許文献2】

特表平10-501340号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図13 (a) に示した分析用具9Aでは、液導入口91Aを介して各流路90Aに対して個別に試料液を供給する必要があるために、試料液を供給する作業が煩わしいものとなる。一方、図13 (b) に示した分析用具9Bでは、複数の流路90Bが1つの液導入口91Bにつなげられているために、複数の流路90Bに対する試料液の供給を一括して行うことができる。その反面、流路90Bの数が大きくなるにつれて、各流路90Bの長さを均一化するのが困難となる。流路90Bの長さの違いは、試料液が液導入口91Bから反応部92Bに到達するまでの時間の相違として現れる。その結果、流路90B毎に反応部92Bに試料液が供給されるタイミングが相違することとなって、反応部92B毎に反応に費やすことができる時間に不均一さが生じる。この不均一さは、測定結果に反映されるため、流路90Bの長さの相違は、結果として測定精度に影響

を与えることとなる。

【0006】

図13 (a) および (b) に示した分析用具9A, 9Bでは、各流路90A, 90Bに供給された試料液を光学的手法により分析するためには、1つの測光系を設けてこの測光系を走査させるか、あるいは流路90A, 90Bの数に応じた測光系を設ける必要がある。そのため、測光系が複雑化して分析装置が大型化し、また製造コストが高くなったり、ランニングコストが高くなってしまう。

【0007】

特許文献1に記載の分析用具では、図13 (a) に示した分析用具9Aと同様に、各キャピラリに対して個別に試料液を供給する必要があるために、キャピラリの数に応じた回数だけ試料液を供給する必要が生じ、試料液の供給作業が煩わしいものとなる。これに対して特許文献2に記載の分析用具では、流路の数に応じた分だけ試料液を供給する必要はないものの、流路に対して試料液を供給するために分析用具を高速で回転させ、試料液に目的とする遠心力を作用させる必要がある。そのため、分析用具を用いて試料液を分析するための装置が複雑化して製造コストが高くなり、また分析用具を高速で回転させる必要があるためにランニングコストが高くなってしまう。

【0008】

本発明は、このような事情のもとに考えだされたものであって、分析装置の大型化、製造コストおよびランニングコストを抑制しつつも、分析用具に試料液を供給する際の負担を軽減し、簡易な構成により精度良く試料液の分析を行えるようすることを課題としている。

【0009】

【発明の開示】

本発明では、上記した課題を解決するために、次の技術的手段を講じている。

【0010】

すなわち、本発明の第1の側面により提供される分析用具は、中央部に設けられた液導入口と、上記液導入口に連通し、かつ上記液導入口から導入された試料液を、中央部から周縁部に向けて、毛細管現象を利用して進行させるための複数

の流路と、を備えたことを特徴としている。

【0011】

各流路は、たとえば中央部から周縁部に向けて直線状に延びるように形成される。この場合、複数の流路は、放射状に配置されるのが好ましい。複数の流路は、たとえば共通部分および個別部分を有する1または複数の集合流路にグループ化してもよい。この場合、集合流路は、中央部から周縁部に向けて分岐しつつ延びるように形成するのが好ましい。

【0012】

本発明の分析用具は、たとえば複数の測定部位を備えている。この場合、各流路には、複数の測定部位のうちの少なくとも1つの測定部位を設け、複数の測定部位を同一円周上に位置するように配置するのが好ましい。この構成では、分析用具を円盤状の形態に形成するのが好ましい。

【0013】

複数の流路のうちの2以上の流路には、試料液と反応させるための試薬部を設け、かつ上記2以上の流路に設けられる試薬部を、互いに異なった試薬を含むものとして構成するのが好ましい。この構成では、液導入口を介して導入された1種類の試料液から複数の項目を測定できるようになる。

【0014】

本発明の分析用具は、たとえば基板と、この基板に接合されるカバーと、を備えたものとして構成される。この場合、たとえば液導入口は、基板またはカバーに設けられた貫通孔によって構成され、複数の流路は、基板またはカバーに設けられた凹部によって構成される。

【0015】

本発明の分析用具は、微量な試料液に基づいて分析を行うように構成するのが好ましい。この場合、凹部の主断面は、たとえば幅寸法aが10～500μm、深さ寸法bが5～500μmであり、かつ $b/a \geq 0.5$ である矩形断面とされる。ここで、本発明でいう「主断面」とは、試料液の進行方向に直交する縦断面をさし、断面形状が一様でない場合においては、試料液を進行させることを目的とした部分の縦断面をさすものとする。

【0016】

本発明の第2の側面においては、分析用具を利用して試料液の分析を行うよう構成された分析装置であって、上記分析用具が、中央部に設けられた液導入口と、上記液導入口に連通し、かつ上記液導入口から導入された試料液を、中央部から周縁部に向けて、毛細管現象を利用して進行させるための複数の流路と、同一円周上に配置された複数の測定部位と、を備え、かつ上記各流路に上記複数の測定部位のうちの少なくとも1つの測定部位が設けられたものである場合において、上記分析用具を回転させるための回転手段と、上記測定部位に刺激を与える一方で、上記測定部位での応答を検知するための検知手段と、を備えたことを特徴とする、分析装置が提供される。この分析装置においては、刺激は、たとえば光として与えられ、応答は、たとえば反射光、透過光または散乱光として検知される。

【0017】

好ましい実施の形態においては、上記複数の測定部位が等間隔で配置されている場合において、上記回転手段は、隣接する測定部位相互の間隔に対応した角度ずつ上記分析用具を間欠的に回転させるように構成される。

【0018】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して具体的に説明する。

【0019】

図1および図2に示した分析装置Xは、分析用具としてのマイクロデバイスYを装着して試料液の分析を行うためのものであり、マイクロデバイスYを装着するための装着部1、光源部2、受光部3および開放機構4を備えている。

【0020】

図3ないし図5に示したマイクロデバイスYは、反応場を提供するものであり、基板5、カバー6、接着層7および分離膜8を有している。

【0021】

基板5は、透明な円盤状に形成されており、周縁部が段下げされた形態を有し

ている。図5 (a) および図6に示したように、基板5は、中央部に設けられた受液部50と、この受液部50に連通する複数の流路51と、複数の凹部52と、複数の分岐流路53と、を有している。

【0022】

受液部50は、マイクロデバイスYに供給された試料液を、各流路51に導入するために保持するためのものである。受液部50は、基板5の上面5Aにおいて、円形状の凹部として形成されている。

【0023】

各流路51は、試料液を移動させるためのものであり、受液部50に連通するように基板5の上面5Aに形成されている。図5 (a) に示したように、各流路51は、受液部50を介して、後述するカバー6の液導入口61に繋げられており、基本的には、中央部から周縁部に延びる直線状に形成されている。その結果、複数の流路51は、流路長が同一とされているとともに、放射状に配置されている。各流路51は、分岐部51Aおよび反応部51Bを有している。各流路51における反応部51Bを除いた部分は、略一様な矩形断面とされている。各流路51は、この矩形断面の幅寸法および高さ寸法が、たとえば10～500μmおよび5～500μm、幅寸法／高さ寸法が0.5以上となるように形成されている。

【0024】

図4および図6に示したように、分岐部51Aからは、流路51に連通する分岐流路53が延出している。分岐部51Aは、反応部51Bに極力近い部位に設定されており、分岐部51Aと反応部51Bとの距離が極力小さくなるようになされている。分岐流路53は、略一様な矩形断面を有しており、この矩形断面の寸法は、流路の矩形断面と同様なものとされる。

【0025】

反応部51Bは、流路51の主断面よりも大きな断面積を有している。個々の反応部51Bは、同一円周上に設けられている。各反応部51Bには、図5 (a) に示したように試薬部54が設けられている。ただし、試薬部54は、必ずしも全ての流路51に設ける必要はなく、たとえば試料液の色味による影響を補正

するために利用される流路については試薬部が省略される。

【0026】

試薬部54は、試料液が供給されたときに溶解する固体状とされており、試料液中の特定成分と反応して発色するものである。本実施の形態では、マイクロデバイスYにおいて複数の項目を測定できるように、たとえば成分または組成の異なる複数種類の試薬部54が準備されている。

【0027】

複数の凹部52は、後述するように反応部51Bに対して基板5の上面5A側から光が照射されたときに、基板5の下面5B側に透過光を出射させるための部位である（図1および図2参照）。各凹部52は、基板5の下面5Bにおける反応部51Bに対応した部位に設けられている。その結果、図6に示したように、複数の凹部52は、基板5の周縁部において同一円周上に配置されている。

【0028】

基板5は、たとえばポリメチルメタクリレート（PMMA）などのアクリル系樹脂あるいはポリジメチルシロキサン（PDMS）といった透明な樹脂材料を用いた樹脂成形により形成されている。受液部50、複数の流路51、複数の凹部52、複数の分岐流路53は、金型の形状を工夫することにより、上記樹脂成形の際に同時に作り込むことができる。

【0029】

受液部50、複数の流路51、複数の凹部52、および複数の分岐流路53の内面には、親水処理を施しておくのが好ましい。親水処理方法としては、公知の種々の方法を採用することができるが、たとえばフッ素ガスおよび酸素ガスを含む混合ガスを、各内面に接触させた後に、水または水蒸気を各内面に接触させることにより行うのが好ましい。この方法では、ガスや水などを用いて親水処理が行われるため、公知の親水処理方法である紫外線照射では困難な起立面（流路などの側面）に対しても、親水処理を確実に行うことができる。各内面の親水処理は、たとえば純水に対する接触角が0～80度となるよう行われる。

【0030】

カバー6は、周縁部が下方に突出した円盤状に形成されている。カバー6の突

出部分60は、基板5における段下げされた部分に当接する部分である。カバー6は、図5および図7に示したように、液導入口61、複数の第1気体排出口62、複数の凹部63、共通流路64および第2気体排出口65を有している。

【0031】

液導入口61は、試料液を導入する際に利用されるものであり、貫通孔として形成されている。液導入口61は、図5に良く表れているように、カバー6の中央部において、基板5の受液部50の直上に位置するよう形成されている。

【0032】

各第1気体排出口62は、流路51内の気体を排出するためのものであり、貫通孔として形成されている。各第1気体排出口62は、図5（b）によく表れているように、基板5の分岐流路53の直上に位置するよう形成されている。その結果、複数の第1気体排出口62は、図4および図7に示したように同一円周上に位置するように設けられている。図5（b）によく表れているように、各第1気体排出口62は、シール材62aにより上部開口が塞がれている。シール材62aは、アルミニウムなどの金属により、あるいは樹脂により形成することができる。シール材62aは、たとえば接着材を用いて、あるいは融着により基板5に固定されている。

【0033】

複数の凹部63は、後述するように反応部51Bに対してカバー6の上面6A側から光を照射するための部位である（図1および図2参照）。各凹部63は、図5（a）に示したように、カバー6の上面6Aにおいて反応部51Bの直上に位置するよう設けられている。その結果、図4および図7に示したように、複数の凹部63は、カバー6の周縁部において同一円周上に配置されている。

【0034】

共通流路64は、流路51内の気体を外部に排出する際に、第2気体排出口65に気体を導くための流路となるものである。共通流路64は、図5および図7に示したように、カバー6の下面6Bの周縁部において、環状の凹部として形成されている。共通流路64は、図5（a）および図6に示したように、基板5の複数の流路51と連通している。

【0035】

第2気体排出口65は、図5(a)および図7に示したように共通流路64に連通する貫通孔として形成されている。第2気体排出口65の上部開口は、シール材65aによって塞がれている。シール材65aとしては、第1気体排出口62を塞ぐためのシール材62aと同様なものを使用することができる。

【0036】

カバー6は、基板5と同様に透明な樹脂材料を用いた樹脂成形により形成することができる。液導入部61、複数の第1気体排出口62、複数の凹部63、共通流路64および第2気体排出口65は、上記樹脂成形の際に同時に作り込むことができる。カバー6についても、少なくとも基板5の流路51を臨む部分に親水処理を施しておくのが好ましい。親水処理の方法については、基板5に対する親水処理方法と同様な手法を採用することができる。

【0037】

接着層7は、図5に良く表れているように、基板5に対してカバー6を接合する役割を果たしている。図4および図5に示したように、接着層7は、中央部に貫通孔70を備えた接着シートを、基板5とカバー6との間に介在させることにより形成されている。接着層7の貫通孔70の径は、基板5の受液部50やカバー6の液導入口61の径よりも大きくされている。接着シートとしては、たとえば基材の両面に接着層を形成したものを使用することができる。

【0038】

分離膜8は、試料液中の固体成分、たとえば血液中の血球成分を分離するためのものである。分離膜8は、図5に示したように、接着層7の貫通孔70の径に対応した径を有しており、接着層7の貫通孔70に嵌まり込むようにして、基板5の受液部50とカバー6の液導入口61との間に介在させられている。受液部50は、凹部として形成されていることから、分離膜8は、受液部50の底面に対して間隔を隔てて配置されている。分離膜8の径が受液部50の径よりも大きな貫通孔70の径に対応していることから、各流路51における受液部50に近い部位は分離膜8によって覆われている。このように分離膜8を配置することにより、液導入口61から導入された試料液は、分離膜8の厚み方向に透過してか

ら受液部50に到達することとなる。

【0039】

分離膜8としては、たとえば多孔質物質を使用することができる。分離膜8として使用できる多孔質物質としては、たとえば紙状物、フォーム（発泡体）、織布状物、不織布状物、編物状物、メンブレンフィルター、ガラスフィルター、あるいはゲル状物質が挙げられる。試料液として血液を用い、分離膜8において血液中の血球成分を分離する場合には、分離膜8として、その細孔径（ポアサイズ）が $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ のものを使用するのが好ましい。

【0040】

図1および図2に示した分析装置Xの装着部1は、マイクロデバイスYを保持するための凹部10を有している。装着部1には、光透過領域11が設定されている。この光透過領域11は、凹部10にマイクロデバイスYを装着したときに反応部51Bに対応する部位に設けられている。この光透過領域11は、装着部1の目的部位を透明樹脂などの透明材料により構成することにより形成されている。もちろん、装着部1の全体を透明な材料により形成してもよい。装着部1は、回転軸12により支持されており、この回転軸12を回転させることにより、装着部1が回転するように構成されている。回転軸12は、図外の駆動機構に連結されており、マイクロデバイスYにおける反応部51Bの配置ピッチに対応した角度ずつ回転するように制御される。

【0041】

光源部2は、マイクロデバイスYの反応部51Bに対して光を照射するためのものであり、カバー6の凹部63に対向しうる部位に固定されている。光源部2は、たとえば水銀ランプや白色LEDにより構成される。これらの光源を用いる場合には、図面上は省略しているが、光源部2からの光をフィルタに入射させてから、反応部51Bに光が照射される。これは、フィルタにおいて、反応液中の分析対象成分の光吸収特性に則した波長の光を選択するためである。

【0042】

受光部3は、反応部51Bを透過した光を受光するためのものであり、光源部2と同軸上において、基板5の凹部52に対向しうる部位に固定されている。こ

の受光部3での受光量は、試料液を分析（たとえば濃度演算）する際の基礎とされる。受光部3は、たとえばフォトダイオードにより構成される。

【0043】

開放機構4は、シール部62aに開孔を形成するための第1開孔形成要素41と、シール部65aに開孔を形成するための第2開孔形成要素42と、を有している。これらの開孔形成要素41, 42は、図外のアクチュエータによって上下方向に往復移動可能とされている。

【0044】

第1開孔形成要素41は、円盤状の基板41aの下面から、複数の針状部41bが下方に向けて突出したものである。図8に示すように、各針状部41bは、その径がカバー6における第1気体排出口62の径よりも小さいものとされている。個々の針状部41bは、第1気体排出口62の配置に対応して、同一円周上に配置されている。このため、第1開孔形成要素41の各針状部41bと、カバー6の第1気体排出口62とが位置合わせされた状態で第1開孔形成要素41を下動させれば、複数のシール部62aに対して一括して開孔を形成することができる。これにより、各第1気体排出口62が開放し、各流路51の内部が分岐流路53および第1気体排出口62を介して、外部と連通した状態とされる。

【0045】

第2開孔形成要素42は、図1および図9に示したように針状部42aを有している。針状部42aの径は、カバー6における第2気体排出口65の径よりも小さくされている。このため、第2開孔形成要素42の各針状部42aと、カバー6の第2気体排出口65とが位置合わせされた状態で第2開孔形成要素42を下動させれば、シール部65aに対して開孔を形成することができる。これにより、第2気体排出口65が開放し、各流路51の内部が共通流路64および第2気体排出口65を介して、外部と連通した状態とされる。

【0046】

もちろん、各第1および第2気体排出口62, 65を開放させる方法は、上述した例には限定されない。たとえば、シート部材62a, 65aにエネルギーを付与してシート部材62a, 65aを溶融または変形させて第1および第2気体排

出口62, 65を開放してもよい。エネルギーの付与は、レーザなどの光源、超音波発信器あるいは発熱体などを用いることもできる。もちろん、シート部材62a, 65aを引き剥がすことにより、気体排出口62, 65を開放するようにしてもよい。

【0047】

試料液の分析時には、図5に示したように、マイクロデバイスYに対して、試料導入口61を介して試料液Sを供給する必要がある。試料液Sの供給は、たとえば液導入口61に対して試料液Sを点着することにより行われる。このような試料液Sの供給は、分析装置XにマイクロデバイスYを装着した状態で行ってもよいが、予めマイクロデバイスYに試料液Sを供給しておいた上で、その後に分析装置XにマイクロデバイスYを装着するのが好ましい。マイクロデバイスYでは、一度の点着作業によって試料液の供給を複数の流路51に対して一括して行うことができる。そのため、マイクロデバイスYでは、試料液の供給を流路51毎に個別に行う場合に比べれば、試料液を供給する煩わしさが少なくなる。

【0048】

マイクロデバイスYに対して試料液Sを供給した場合には、試料液Sは、図5から予想されるように分離膜8の厚み方向に透過して受液部50に到達する。このとき、試料液S中の固体成分が除去される。たとえば試料液として血液を使用する場合には、血液中の血球成分が除去される。試料液Sの供給時には、第1および第2気体排出口62, 65が閉鎖されているので、図10(a)に模式的に示したように、試料液Sは受液部50に保持され、流路51内には導入されない。

【0049】

本実施の形態においては、分離膜8の厚み方向に試料液を移動させて固体成分を除去するように構成されている。そのため、試料液を分離膜8の平面方向に移動させて固体成分を除去する場合に比べれば、分離膜8における試料液の滞留時間が短くなる。そのため、固体成分を除去するために必要な時間が短くなる。

【0050】

流路51内に試料液Sを導入する場合には、複数のシール部62aに対して同

時に開孔を形成すればよい。複数のシール部62aに対する開孔の形成は、図8に示したように第1開孔形成要素41を下動させて各シール部62aに針状部41bを差し込んだ後、第1開孔形成要素41を上動させて各シール部62aから針状部41bを抜くことにより行われる。これにより、複数のシール部62aに対して同時に開孔が形成される。第1開孔形成要素41の下動および上動は、たとえば使用者が操作スイッチを操作することにより、分析装置Xにおいて自動的に行われる。

【0051】

シール部62aに開孔を形成した場合には、流路51の内部が第1気体排出口62および分岐流路53を介して連通する。したがって、受液部50に保持された試料液Sは、毛細管現象により流路51の内部を移動する。図10(a)に矢印で示したように、分岐部51Aに至った試料液Sは、分岐部51Aを超えて反応部51Bに到達することができず、分岐流路53に導入される。これにより、図10(b)に模式的に示したように、反応部51Bのごく近傍に試料液Sが存在する状態が達成され、反応部51Bにおいて試料液Sと試薬とを反応させるための準備が終了する。

【0052】

一方、試料液Sを反応部51Bに供給する場合には、シール部65aに開孔を形成すればよい。シール部65aに対する開孔の形成は、図9に示したように第2開孔形成要素42を下動させてシール部65aに針状部42aを差し込んだ後、第2開孔形成要素42を上動させてシール部65aから針状部42aを抜くことにより行われる。第2開孔形成要素42の下動および上動は、たとえば使用者が操作スイッチを操作することにより、分析装置Xにおいて自動的に行われる。

【0053】

シール部65aに開孔を形成した場合には、流路51の内部が第2気体排出口65および共通流路64を介して連通する。したがって、反応部51Bの手前で移動が停止された試料液Sは、再び毛細管現象により流路51を移動する。これにより、各流路51においては、図10(c)に示したように分岐部51Aを超えて試料液Sが移動し、複数の反応部51Bに対して一括して試料液Sが供給さ

れる。

【0054】

反応部51Bでは、試料液により試薬部54が溶解させられて液相反応系が構築される。これにより、試料液Sと試薬が反応し、たとえば液相反応系が試料中の被検知成分の量に相關した呈色を示し、あるいは被検知成分の量に応じた反応物が生成する。その結果、反応部51Bの液相反応系は、被検知成分の量に応じた透光性（光吸収性）を示すこととなる。反応部51Bへの試料供給から一定時間経過した場合には、図1および図2に示した光源部2により反応部51Bに光を照射し、そのときの透過光量が受光部3において測定される。光源部2による光照射および受光部3での透過光の受光は、装着部1を一定角度ずつ回転させつつ、各流路51に設定された全ての反応部51Bに対して行われる。分析装置Xでは、受光部3での受光量に基づいて、試料の分析、たとえば被検知成分の濃度演算が行われる。

【0055】

以上に説明した分析手法では、反応部51Bの近傍（分岐部51A）まで試料液Sを導いた後、シール部65aを開孔することによって分岐部51Aからの試料液Sを反応部51Bに供給するようになされている。つまり、1つの気体排出口を開放するだけで、複数の流路51において、反応部51Bに対して試料液Sを供給することができる。したがって、試料液Sの供給開始操作（シール部65aの開孔）から反応部51Bに試料液Sが供給されるまでの時間が短くなっている。つまり、反応部51Bでの反応開始タイミングを、シール部65aの開孔という動作によって適切に制御できるようになる。

【0056】

分析装置Xでは、マイクロデバイスYを一定ピッチずつ回転させることにより反応部51Bに対する光照射および透過光の受光が行われる。そのため、測定系としては、固定化された光源部2および受光部3の組を1組設ければよいため、分析装置Xの構成が簡略化され、分析装置Xの大型化、製造コストおよび測光に

要するランニングコストを抑制することができるようになる。分析装置Xでは、マイクロデバイスYの回転を一定ピッチずつ行うように構成されているため、遠心力を作用させる場合のような高速回転は要求されない。このため、マイクロデバイスYを回転させるのに必要な動力が小さくてもよく、装着部1(マイクロデバイスY)を回転させるための動力源としては、比較的に出力の小さなものを用いることができるようになる。これによっても、分析装置Xの装置構成が簡略化され、分析装置Xの大型化、製造コストおよび測光に要するランニングコストをさらに抑制することができるようになる。

【0057】

もちろん、本発明は上述した実施の形態には限定されず、種々に設計変更が可能である。たとえば、本発明に係る分析用具は、図11および図12に示したような構成とすることもできる。これらの図に示したマイクロデバイスでは、流路などの気体や液体が移動する部分については模式的に示してある。

【0058】

図11に示したマイクロデバイスY_aは、複数の流路51が、中央部に設けられた液導入口61から周縁に向けて直線状に延びる放射状に配置されているとともに、反応部51Bが同一円周上に配置されている。これらの点においては、先に説明したマイクロデバイスY(図6参照)と同様である。その一方、マイクロデバイスY_aでは、先に説明したマイクロデバイスY(図6参照)とは異なり、各流路51が個別に排気口65Aと連通し、分岐流路53や共通流路64(図6参照)が省略されている。

【0059】

この構成においては、液導入口61から各流路51に導入された試料液は、反応部51Bの手前において停止することなく、毛細管現象により排気口65Aに向けて進行する。マイクロデバイスY_aでは、液導入口61が中央部に配置され、かつ反応部51Bが同一円周上に配置されているために、液導入口61から各反応部51Bまでの距離が略同一とされている。これにより、試料液が各反応部51Bに到達するタイミングが略画一化される。したがって、マイクロデバイスY_aにおいても、反応部51B毎に反応開始タイミングや反応時間を画一化する

ことができるため、精度良く分析を行えるようになる。

【0060】

図12に示したマイクロデバイスYbは、複数の反応部51BがマイクロデバイスYbの周縁部において同一円周上に配置されている点において先に説明したマイクロデバイスYa(図11参照)と同様である。マイクロデバイスYbでは、複数の流路51が複数の集合流路51Dとしてグループ化されている点において、先に説明したマイクロデバイスYa(図11参照)とは異なっている。各集合流路51Dは、共通部分51E, 51F、および反応部51Bが設けられた個別部分51Gを有している。各集合流路51Dにおいては、当該集合流路51Dを構成する流路51相互において、共通部分51E, 51Fを共用している。

【0061】

この構成においては、複数の流路51に対して一括して試料液を供給することができ、しかも、最終的に分岐する個別部分51G(反応部51Bが設けられた部分)の数を少なくすれば、各流路51の長さ、ひいては液導入口61から各反応部51Bまでの長さを略均一化することができる。

【0062】

本実施の形態においては、マイクロデバイスが円盤状に形成された場合を例にとって説明したが、マイクロデバイスを平面規矩形状などのその他の形態に形成してもよい。また、本発明の技術思想は、微量な試料液を光学的手法により分析するように構成されたマイクロデバイスに限らず、マイクロデバイスよりも多量の試料液を用いて分析を行う分析用具、あるいは電気化学的手法など、その他の手法により分析を行うように構成された分析用具についても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る分析装置および分析用具の一例の概略構成を示す模式図である。

【図2】

図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】

図1に示したマイクロデバイスの全体斜視図である。

【図4】

図3に示したマイクロデバイスの分解斜視図である。

【図5】

(a) は図3のV a-V a線に沿う断面図、(b) は図3のV b-V b線に沿う断面図である。

【図6】

マイクロデバイスの基板の平面図である。

【図7】

マイクロデバイスのカバーの底面図である。

【図8】

第1気体排出口を開放させる動作を説明するための断面図である。

【図9】

第2気体排出口を開放させる動作を説明するための断面図である。

【図10】

流路における試料液の移動状態を説明するための模式図である。

【図11】

本発明に係る分析用具の他の例を説明するための模式的平面図である。

【図12】

本発明に係る分析用具の他の例を説明するための模式的平面図である。

【図13】

従来の分析用具を説明するための模式的平面図である。

【符号の説明】

X 分析装置

Y, Y a, Y b マイクロデバイス (分析用具)

1 装着部(回転手段を構成する)

1 2 回転軸(回転手段を構成する)

3 受光部 (検知手段を構成する)

5 基板

51 流路

51B 反応部(測定部位)

51D 集合流路

51E, 51F 共通部分

51G 個別部分

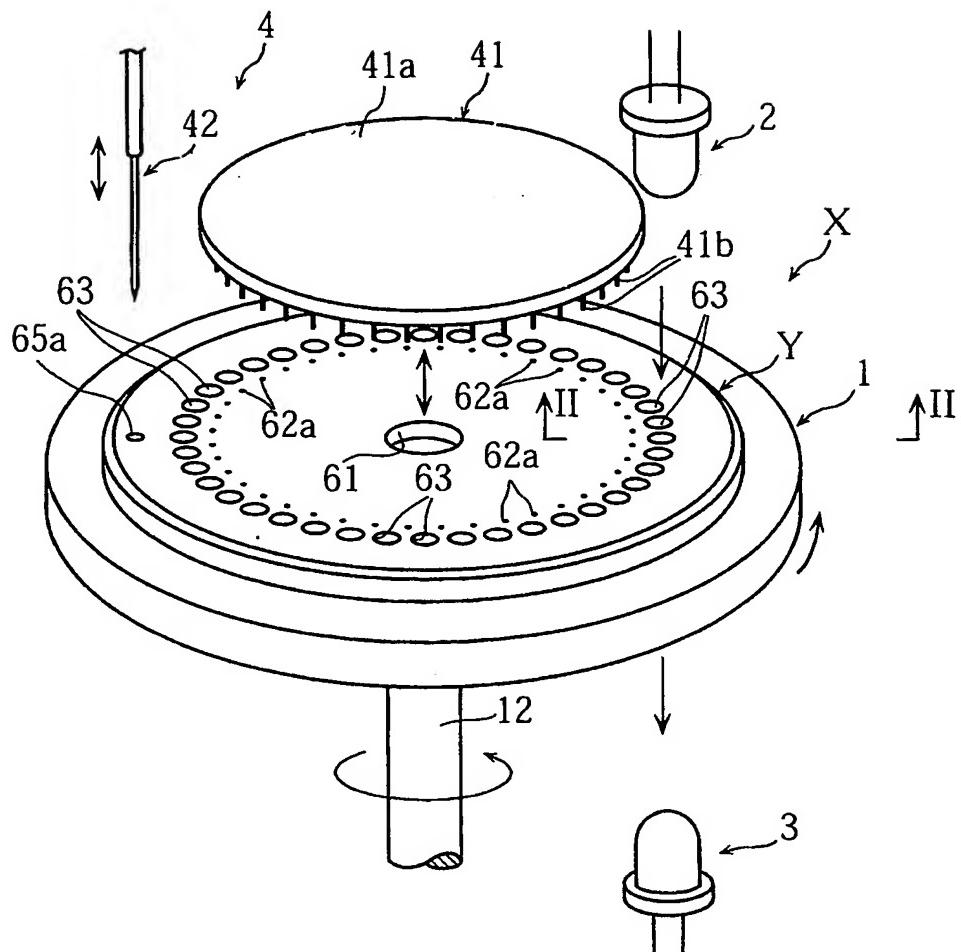
6 カバー

61 液導入口

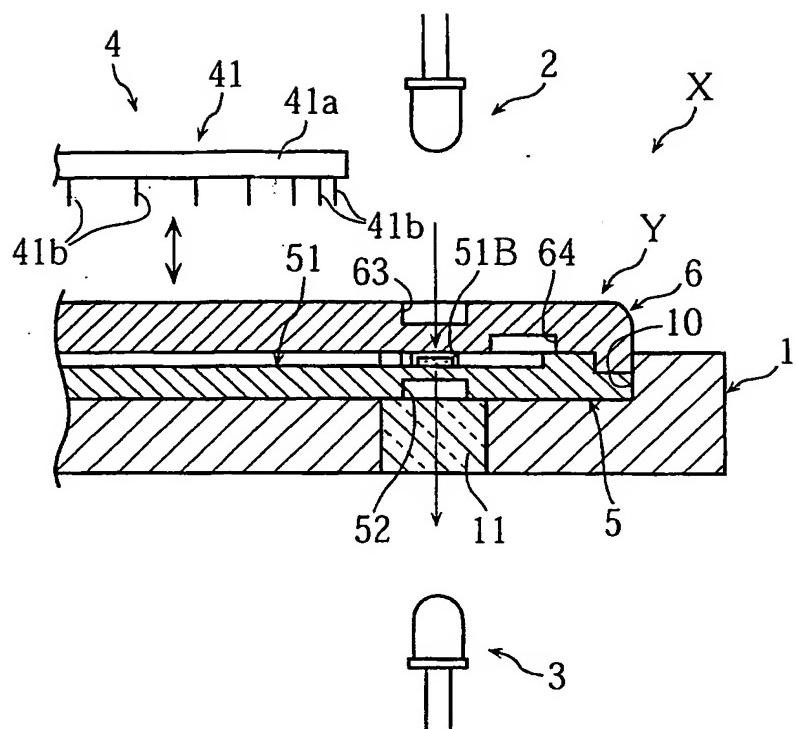
【書類名】

図面

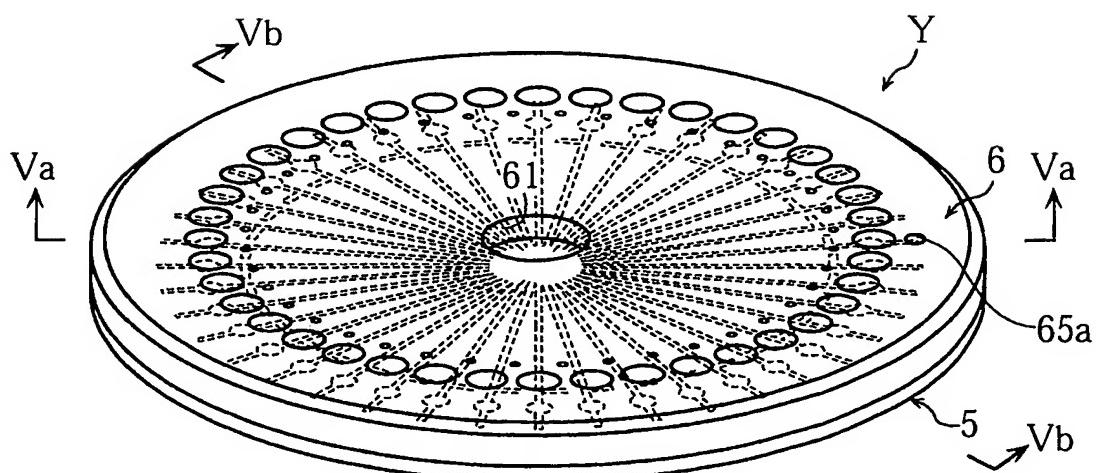
【図1】



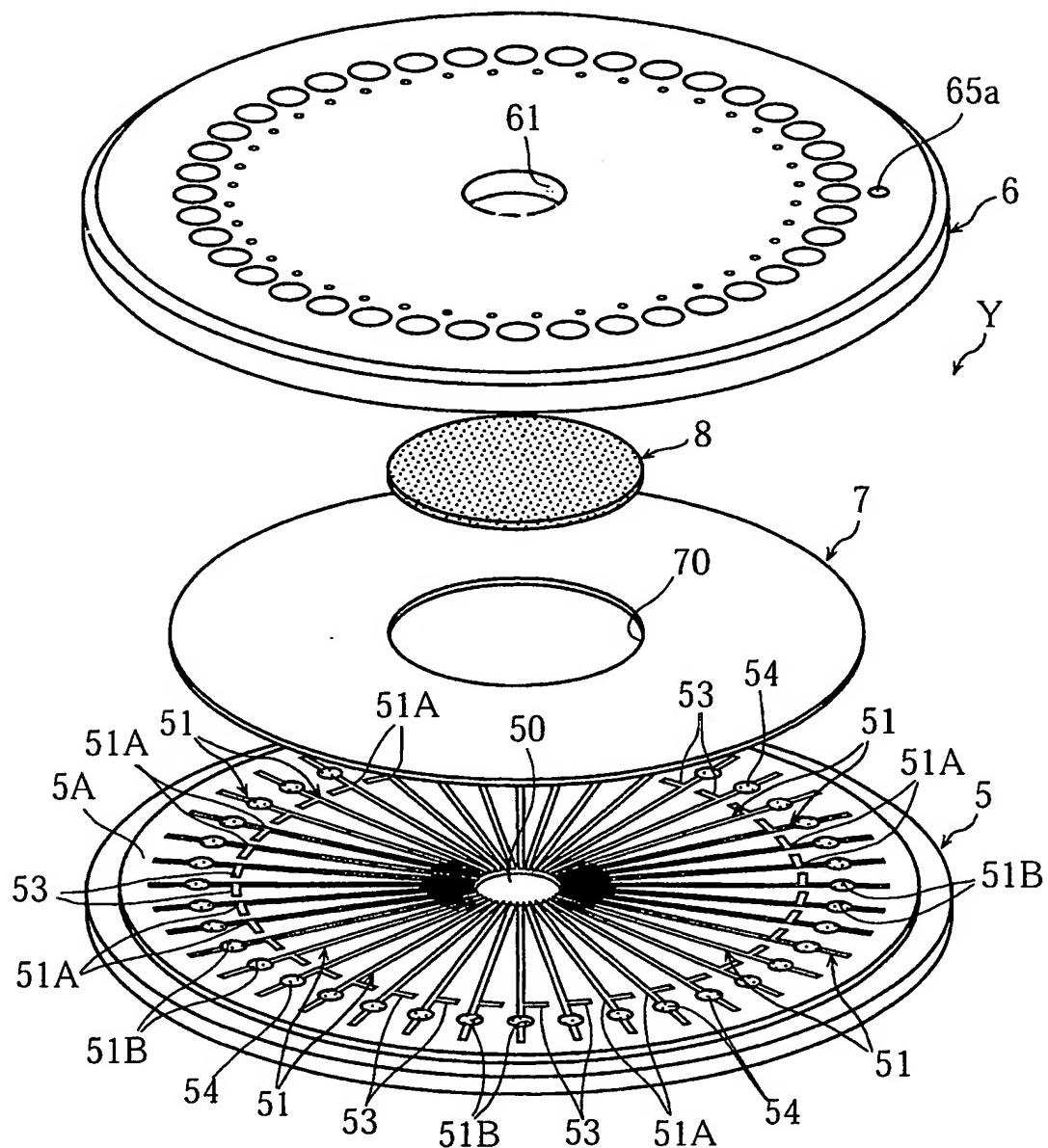
【図2】



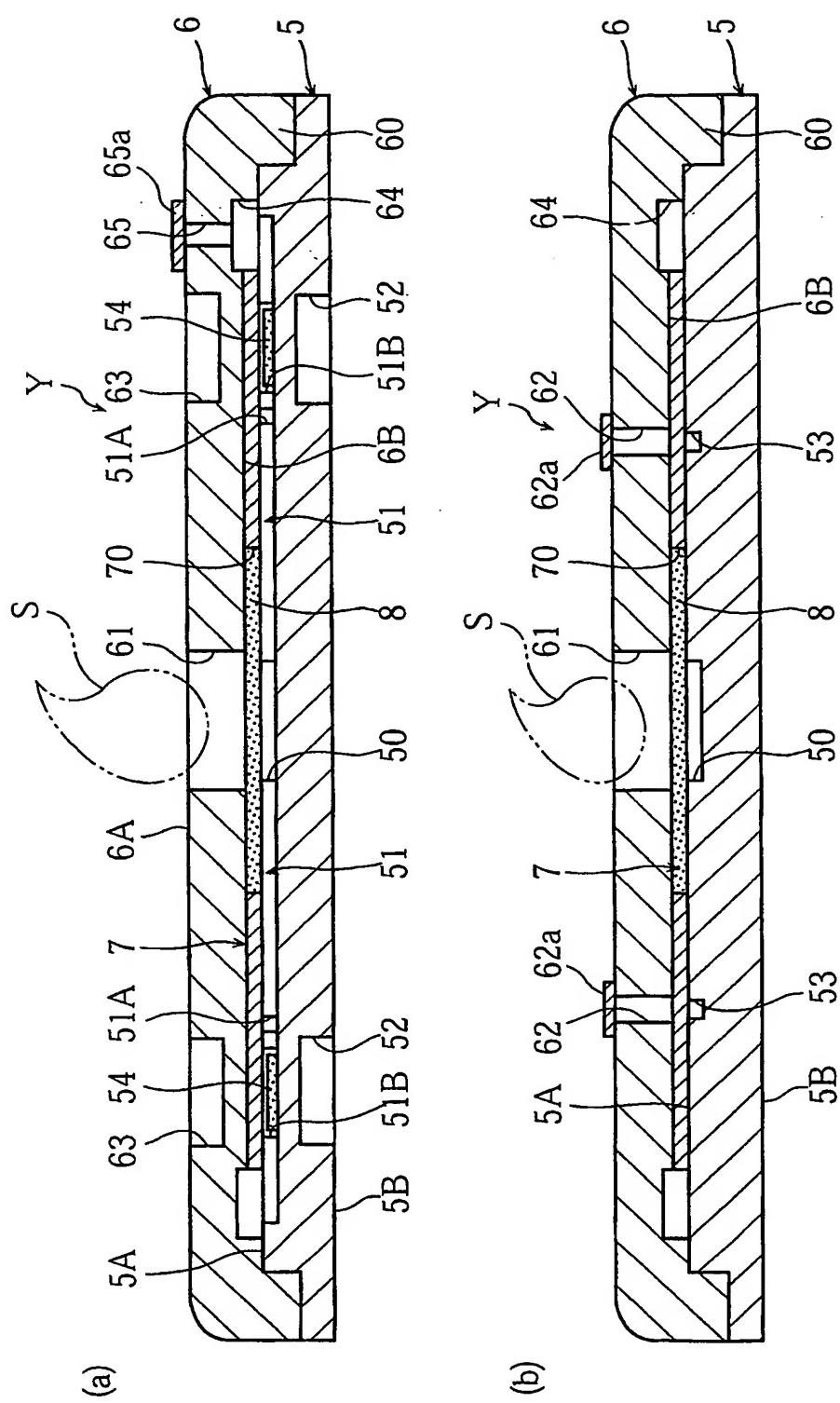
【図3】



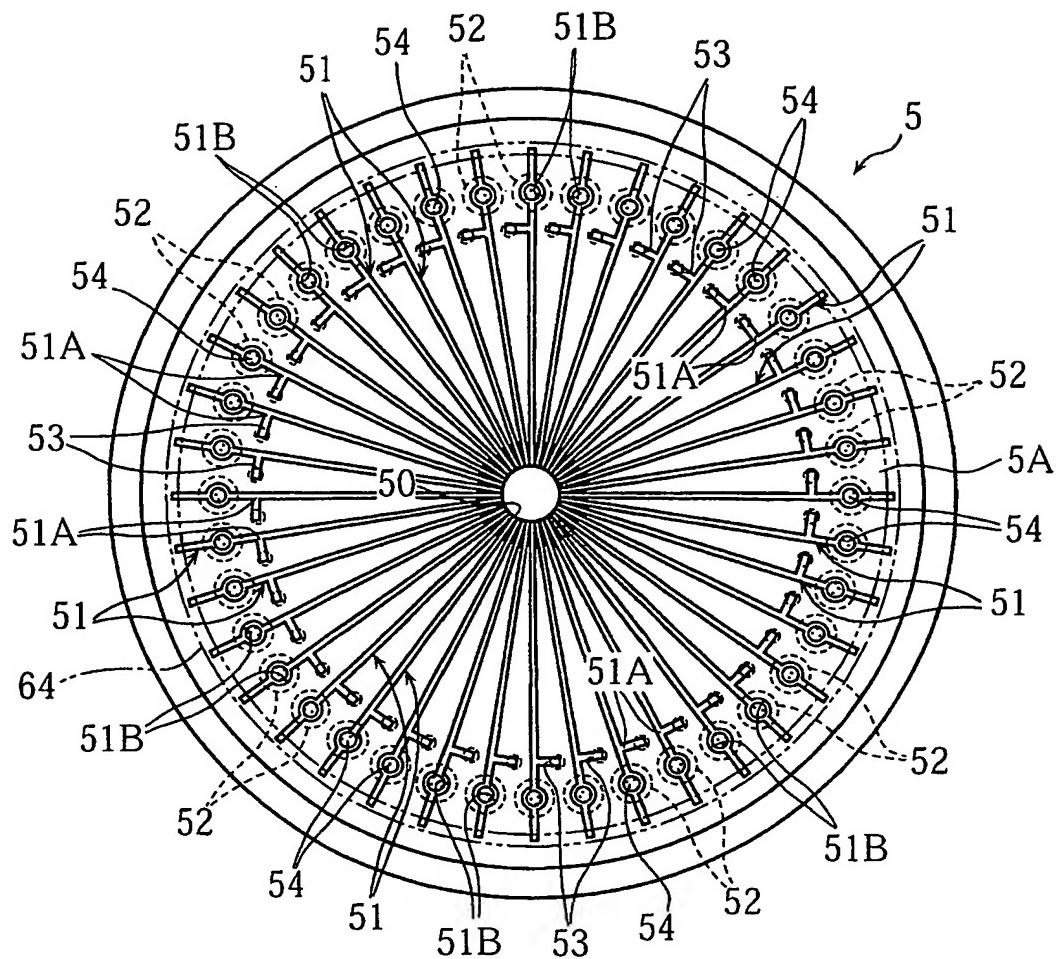
【図4】



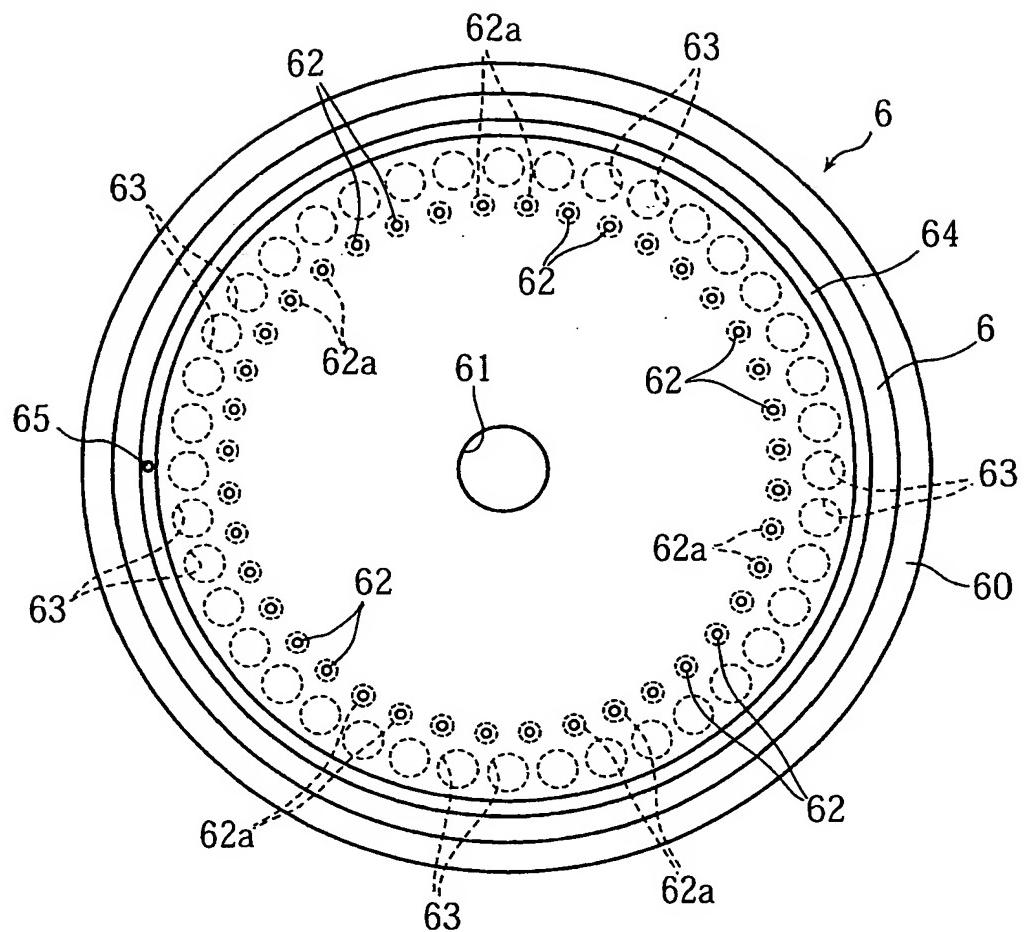
【図5】



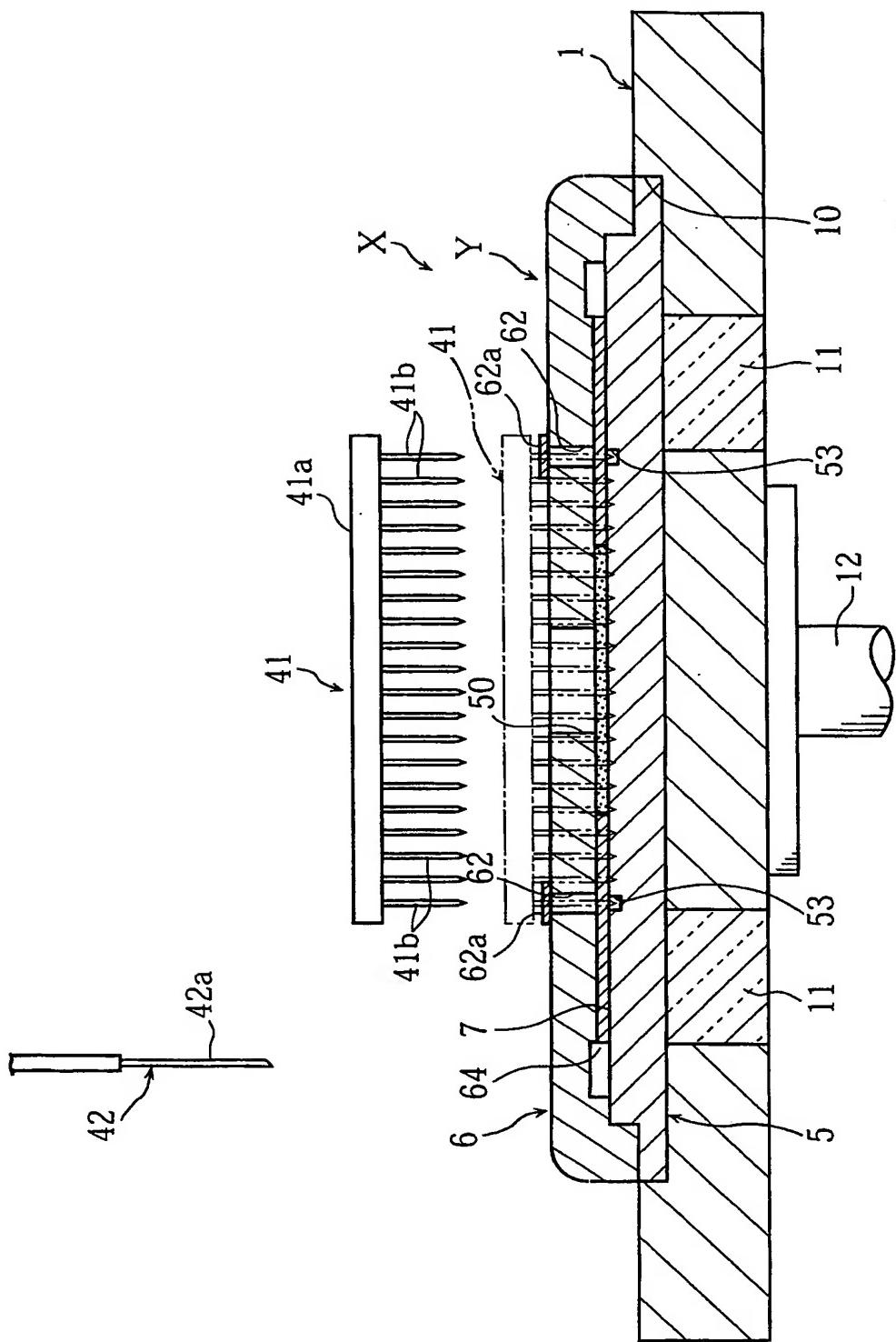
【図6】



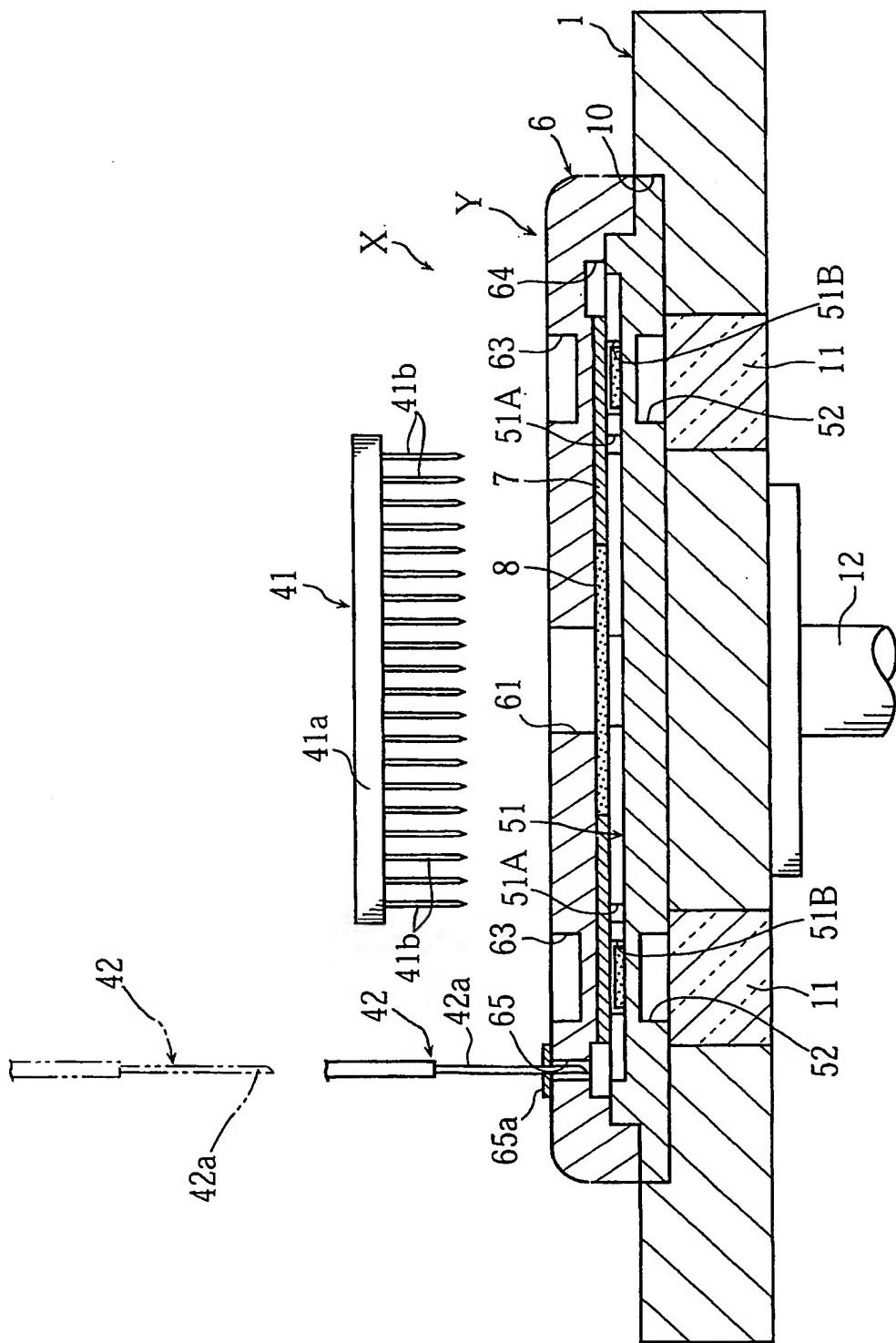
【図7】



【図8】

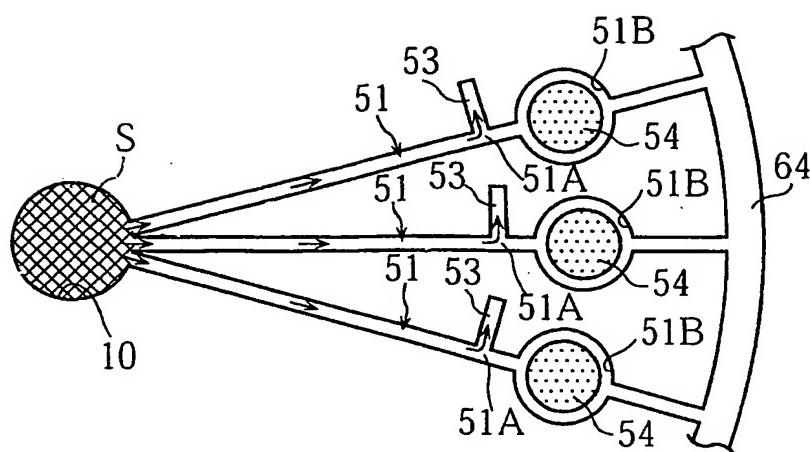


【図9】

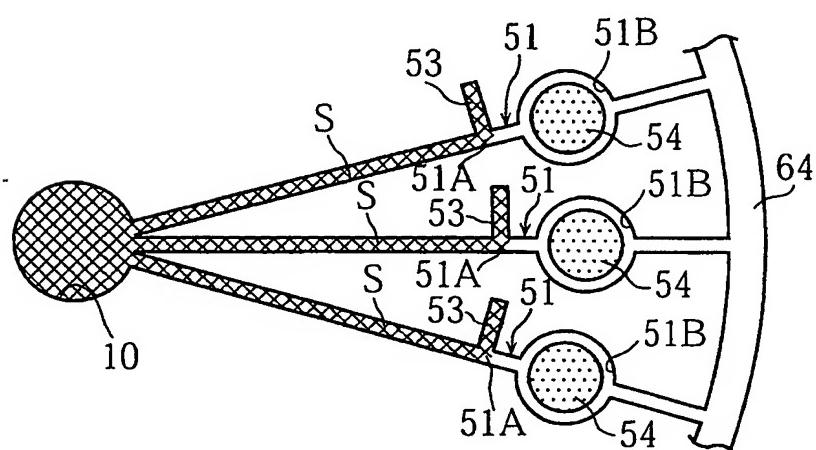


【図10】

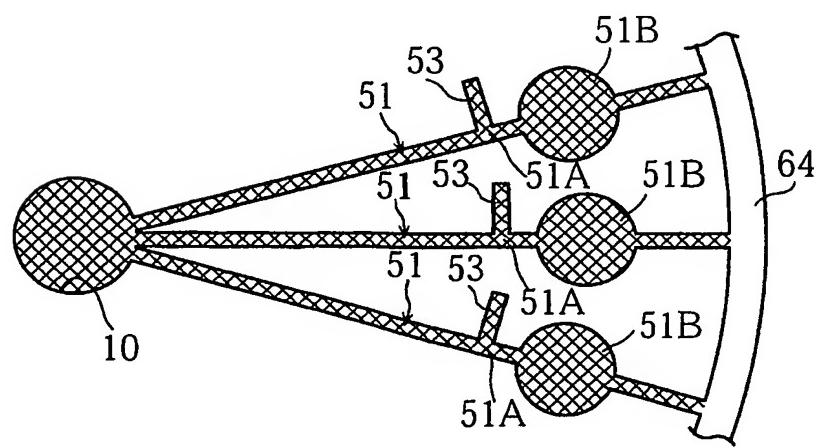
(a)



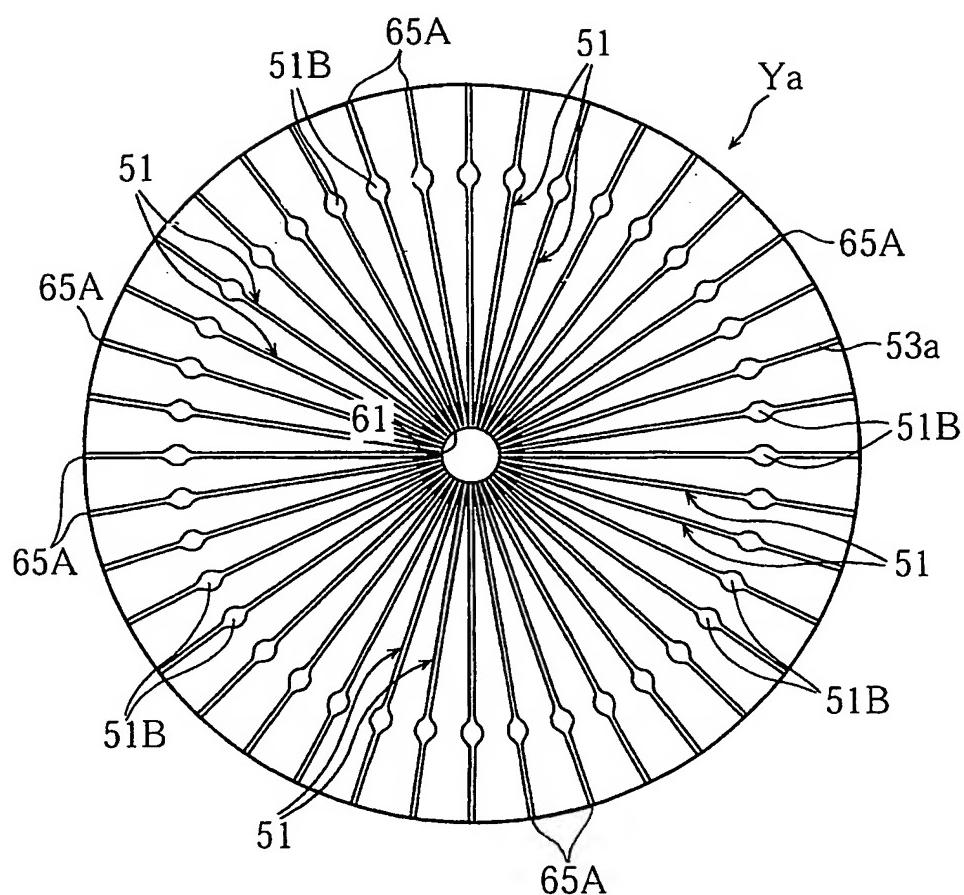
(b)



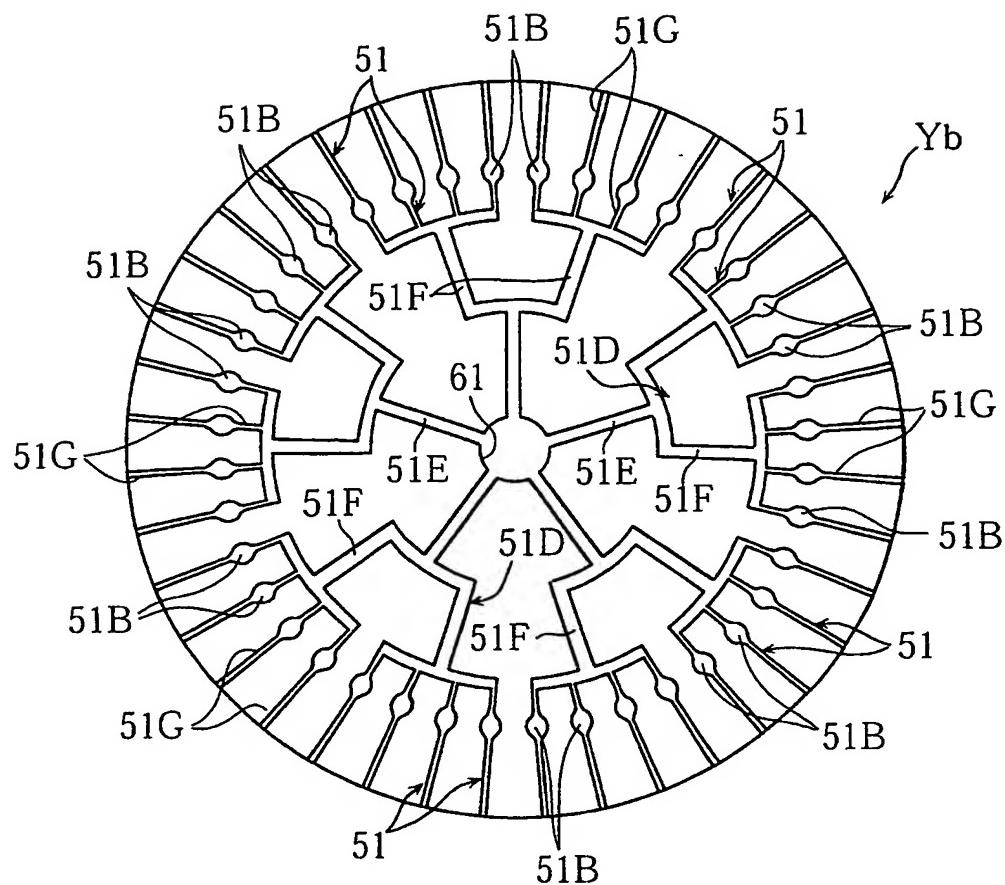
(c)



【図11】

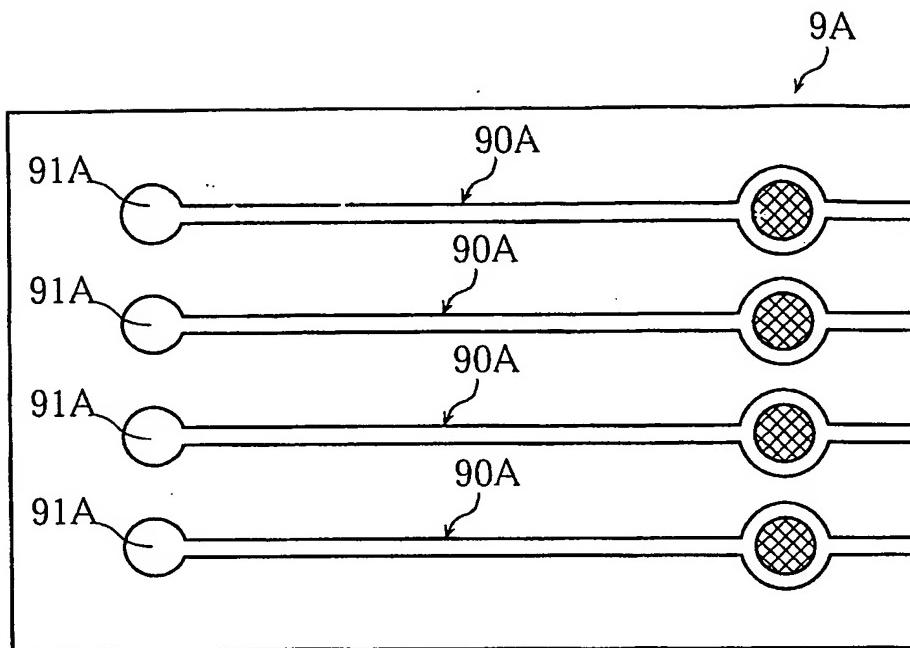


【図12】

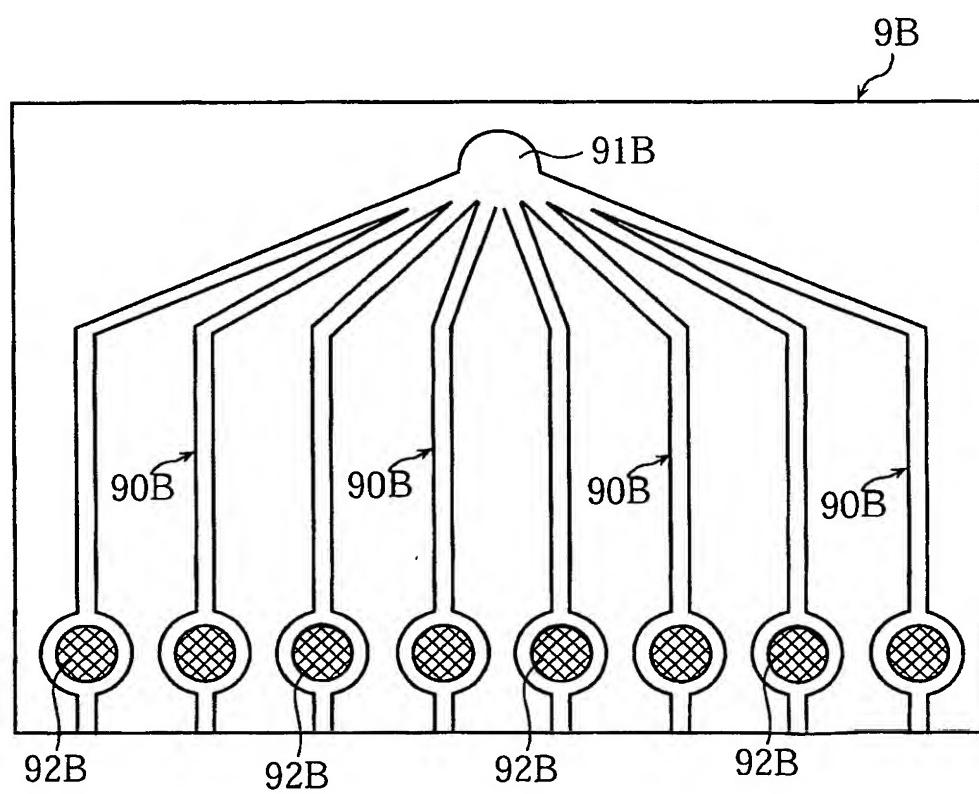


【図13】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 分析装置の大型化、製造コストおよびランニングコストを抑制しつつも、分析時における試料液を供給する際の負担を軽減し、簡易な構成により精度良く試料液の分析を行えるようにする。

【解決手段】 分析用具Yにおいて、中央部に設けられた液導入口61と、液導入口61に連通し、かつ液導入口61から導入された試料液を、中央部から周縁部に向けて、毛細管現象を利用して進行させるための複数の流路51と、を備えた。各流路51は、たとえば中央部から周縁部に向けて直線状に延びるように形成される。この場合、複数の流路51は、放射状に配置されるのが好ましい。複数の流路は、たとえば共通部分および個別部分を有する1または複数の集合流路にグループ化してもよい。この場合、集合流路は、中央部から周縁部に向けて分岐しつつ延びるように形成するのが好ましい。

【選択図】 図4

特願 2002-312961

出願人履歴情報

識別番号 [000141897]

1. 変更年月日 2000年 6月12日

[変更理由] 名称変更

住所 京都府京都市南区東九条西明田町57番地
氏名 アークレイ株式会社